

# על הזון המשכר (*Lolium temulentum* L.) בחפירות ארכיאולוגיות

(מתוך: J. Briend et J. B. Humbert, Tell Keisan, Fribourg etc., 1980)

## מרדכי כסלו

זון משכר הוא דגני זקוף, די גבוה (40-90 ס"מ). מבסיסו מסתעפים קנים אחדים שכל אחד מהם נושא בראשו שיבולת. על ציר השיבולת יושבות השיבוליות ובכל אחת פרחים אחדים. מין זה הוא היחיד מבין מיני הזון שאין לו בית-גידול טבעי. הוא מוגבל רק לשדות התרבות ולכן הוא מכונה עשב רע מוחלט (זהרי, 1955). הוא איננו מפזר את פירותיו אלא הם נשארים על הצמח גם אחרי ההבשלה בדומה לצמחי התרבות. הוא נפוץ בכל אירופה, אסיה המערבית עד הודו וסיביר המערבית וכן אפריקה הצפונית. בסה"כ קיימים 6-12 מיני זון שתפוצתם מוגבלת לעולם הישן. למיני הכר השונים אין יחידת תפוצה משוכללת כמו לרבים מהדגניים, אלא השיבולת מתפרקת בצורה בלתי סדירה לקטעים הכוללים שיבולת אחת או אחדות. יחידת התפוצה נשארת במקום או מתגלגלת ברוח למרחקים לא גדולים, ולכן אפשר למצוא אותו כרגיל בקבוצות או בשטחים רצופים.

מכחינה זאת מותאמים מיני הזון לגידול בתוך שדה, אם כי רובם צמחים נמוכים למדי.

זון משכר נבדל משאר מיני הזון בעיקר בארבע תכונות מורפולוגיות:

א. הצמח גבוה וחזק יחסית;

ב. ציר השיבולת עבה וחזק ואינו נוטה להישבר;

ג. הגרגרים רחבים ובעיקר עבים מאוד. העובי היוצא דופן של הגרגרים מתבטא בעיקר בזמן ההבשלה וגורם לשינוי במראה הצמח בכך שהגלומות מתפשקות כדי להניח מקום פנוי לגרגרים המעובים.

ד. רקמת הניתוק נמצאת בין הפרקים של ציר השיבולת וגורמת להתפרקות השיבולת, לפחות בעת הדיש, לגרגרים עטויים (ראה ציור של זון משכר בשער חיצוני אחורי).

ד"ר מרדכי כסלו הוא מרצה בכיר במחלקה למדעי-החי באוניברסיטת בר-אילן

## זון משכר כעשב רע בשדות התבואה

זון משכר הוא אחד מהעשבים הרעים הנפוצים ביותר בשדות המעובדים בשיטות פרימיטיביות בארצות המזרח הקרוב, הן בזמן העתיק והן בימינו. רק החקלאות המודרנית הצליחה להתגבר כמעט כליל על נוכחותו בעזרת מחזור הזרעים. על-ידי גידול חציר לבהמות, שקוצצים אותו בעודו ירוק, מונעים הבשלת זרעים של עשבים רעים שנבטו. נוסף לכך, כאשר מקפידים על זריעת זרעים נקיים לגמרי מעשבי בר, מונעים את כניסתו מחדש לשדה.

זון משכר, כמו שלמון סורי ומינים אחרים נוספים, שייכים לקבוצת העשבים הרעים בעלי הזרעים הכבדים ביותר. המרכיבים השונים של תוצרת הדיש מסתדרים במרחקים קצובים מהזורה לפי המפרשיות (voilure) שלהם, שמתבטאת ביחס בין גודלו של שטח החתך במקום הרחב ביותר לבין משקלם. מוצי זון משכר מהודקים ודבוקים לגרגר. משום כך בעת הדיש הוא נשאר עם המוצים שלו, ללא חלקם העליון שנשבר בעת הדיש, ומגלה את קצה הגרגר. לעומת זאת, גרגר החיטה החשופה נשאר ערום אחרי הדיש. בזמן הזרייה מעוניין האיכר להפריד בעזרת הרוח בין גרגרי החיטה הכבדים לבין הפסולת שהיא קלה יותר. בד בבד עם פעולת הברור הזו שמרחיקה חלק גדול מהגרגרים הבלתי רצויים, בורר לו האיכר בלא יודעין גם את הגרגרים הכבדים יותר של עשבים רעים כמו זון משכר. זה האחרון הצליח לחקות את החיטה לא רק במפרשיות אלא גם בצורת הגרגר שלו עד שקשה לחקלאי להיפטר ממנו. במיוחד הדבר בולט בטיפוס קטן הגרגר של החיטה מפני שההבדל בין הגרגר החשוף של חיטה זו לבין הגרגר העטוי של זון משכר הוא קטן. רוחבו של הגרגר העטוי של הזון שווה כמעט לזה של הגרגר החשוף של החיטה, ולכן קשה להפריד ביניהם בכבירה. ייתכן שגם בעזרת הכברה הכנים החקלאי יותר ויותר את הזון לתוך שדהו (זוהי כנראה אחת הסיבות לריבוי בתל כיסן, דיר עלא ולכיש). סיבה שניה היא זריעה של אותה תבואה, עם העשבים הרעים שלה, שנה אחר שנה.

## מדוע הזון המשכר משכר?

מלבד ההיזק של זון משכר בשדה כמתחרה על המים, חומרי המזון והאור, חושדים שיש לו תכונות שליליות כאשר גרגריו נטחנים עם החיטה ונאפים ללחם. Gerarde (1633) כותב שלחם טרי שמעורב בו זון משכר גורם לשיכרון. השם הצרפתי של זון משכר - ivraie - קשור אטימולוגית ב-ivre שיפרושו שיכור. ההנחה המקובלת היא שבין קליפת הגרגר ושכבת האלאורון נמצאת כרגיל שכבה של קורי פטריה, והיא אחראית להשפעה המרעילה. הפטריה נתגלתה כבר בסוף המאה הקודמת (Guérin, 1898). היא חסרה אברי-רבייה מינית, ומשום כך היא שייכת לקבוצת הפטריות הבלתי שלמות - Fungi imperfecti. כנראה בגלל העדר תכונות אופייניות

שנמצאות כרגיל באברי הרביה או בסידורם על פני הקור הנושא, עבר זמן רב עד שתיארו אותה. ואכן, רק לפני כ-60 שנה הוגדרה הפטריה לראשונה כ-*Alternaria Agostini loli temulenti* (Agostini, 1926). יותר מאוחר היא הוגדרה באופן בלתי תלוי כ-*Loliomyces temulentus* Maire et Werner (1938).

בגרמים נמצא אלקלואיד בעל הנוסחה  $C_7H_{12}ON_2$  שנקרא temuline ומייחסים לו את ההשפעה הרעילה (Hofmeister, 1892). אולם Katz (1949) לא הצליח להוכיח בחיות ניסוי את הרעילות שבזון. אבן אלביטאר מביא בערך Ziwan, בשם אבו חניפה אל דינורי, (מאה ט') שלזרעי זון משכר תכונה משכרת. אמנם בערך Schailam מובאות דעות שונות בקשר לפעולתו של הצמח שמוגדר גם כן כמין של זון (Sontheimer, 1840); אולם הראובני (תרצ"ט) מטיל ספק בזיהוי זה וקובע שלפחות חלק מהמובאות מציינות שלמון סורי.

כאן המקום לציין שבספרות הבוטנית והבוטנית-ארכיאולוגית מובא שם של פטריה שכאילו חיה בגרגרי זון משכר והיא *Endoconidium temulentum* Prill. et Del. פטריה זו טפילה על גרגרי השיפון, חלק מקוריה מסתעפים ובקצותיהם, שמגיעים לפני השטח, נוצרים נבגים. יותר מאוחר היא נמצאה גם בגרגרי זון רב-שנתי והוגדרה כ-*Gloeotinia temulenta* (Wilson et al., 1953) השייכת למשפחת הקשיונות מקבוצת פטריות הדיסקוס. כאשר אכלו במחוז דורדון בצרפת בשנת 1890 לחם עשוי משיפון נגוע, עברה על אוכליו לאות חזקה עד כדי כך שלא יכלו לעבוד כלל. ההשפעה של הפטריה דומה לזו של זון משכר אבל חזקה ממנה (Prillieux, 1891). נראה שההשפעות הדומות של שתי הפטריות שמתבטאות בשם הלואי temulentum, ואי-ידיעה של שם הפטריה של הזון במשך זמן רב, הביא לשימוש בשם הפטריה של השיפון. אולי השוואה בין הפטריות תראה שזו שתוקפת זון משכר וזו של השיפון זון רב-שנתי שייכות למעשה למין אחד.

#### על זון משכר במקורות

הצמח היה בימי קדם מלווה כל כך קבוע של החיטה בכל שלבי גידולה והתקנתה לאכילה, עד שהיתה דעה שבמיוחד חיטה אבל גם שעורה ופשתן יכולים "להתקלקל" ולהפוך לזון משכר. דבר זה קורה אחרי גשמים חזקים, ובעיקר במחוזות לחים וגשומים - כך כותב תיאופרסטוס שחי במאה הג' לפנה"ס בתולדות הצמחים, אם כי הוא בעצמו מסתייג מהפיכה כזאת ממין למין (ע"י שם, 1, IV, 2, ובמיוחד 1, VII, 8 ו-3, VIII, 8). על ריבוי הזון המשכר בשנים או באזורים לחים כותבים גם Gerarde (1633) ואחרים.

כך גם בבראשית רבה כ"ח ח: "ר' עזריה בשם ר' יהודה: הכל קלקלו מעשיהם בדור המבול, הכלב עם הזאב, תרנגול עם הטווס, זהו שכתוב כי השחית כל בשר את דרכו על הארץ (בר' ו' י"ב). ר' לולני בר טיברי בשם ר' יצחק: אף הארץ זינתה, היו

זורעים בה חיטים והיא מוציאה זונים; הזונים הללו מדור המכול הם "השוה גם לירושלמי כלאים רפ"א וע"י ספרא, קדושים רפ"ז). נראה שמלבד מה שר' יצחק דורש את הפסוק כבר' ו' י"א: "ותשחת הארץ לפני האלוקים ותמלא הארץ חמס", הוא קושר לכאן את העובדה החקלאית שזון משכר מתרבה יותר בשנים גשומות. כמו כן ראויה לתשומת לב השקפתו של ר' יצחק שזון משכר לא היה במציאות מתחילת החקלאות אלא ליווה את החקלאות משלב מאוחר יותר. השקפה זו דומה מאוד להשקפתנו בעניין זה. יצירת הסביבה החדשה של גידולי התרבות כגון כוסמת או חיטה אפשרה את יצירת תכונותיו המיוחדות של זון משכר כגון חוסר פיזור הזרעים והגרגר הגדול במיוחד. אפשר שבסביבה לחה או בשנה גשומה, כאשר הזון מתפתח יפה ויוצר כמות גדולה של גרגרים, קלה יותר התפשטותו בשדות. גלנוס שחי במאה השניה לספירה מספר שאביו זרע חטים מכורות היטב מזון משכר, ואף על פי כן קיבל בשדה החיטה כמות גדולה שלו. מכאן הסיק שהחיטה אכן הופכת לזון משכר (De alimentorum facultibus Lib. sec.). לעומת זאת סבור בסיליוס הגדול שחי מאתיים שנה אחריו (Hexaëmeron, 5.5) שכל אחד מהצמחים הללו הוא מין בפני עצמו (Dittrich, 1959).

#### זון משכר בממצאים ארכיאולוגיים

זון משכר נפוץ למדי בחפירות ארכיאולוגיות במזרח הקרוב, אבל נדיר יותר באירופה. הממצאים הקדומים ביותר, כנראה, של זון משכר, הם גרגר אחד מפוחם בתוך דוגמת כוסמת מהתקופה הקדם-שושלתית מאל מעדי במצרים (Täckholm and Drar, 1941) וכן גרגרים אחדים מפוחמים שנמצאו יחד עם שרידי שעורה רב-טורית וצמחים אחרים בתוך אפר בכלי חרס מקבר מהשושלת השניה ב-El Ma'ara (Larsen, 1940).

כמות גדולה של שיבוליות, מוצים תחתונים וקטעי שדרה יבשים במצב השתמרות יוצא מן הכלל נמצאו בין שיבולים, שיבוליות וגרגרים של כוסמת ושעורה בצקארה מהשושלת השלישית. כאן נשמרו אפילו המלענים הדקים ואפשר לזהות על פיהם את הזן של הזון כ- L. temulentum var. macrochaeton A. Br. שמהווה כאן עשב רע עיקרי (Lauer et al. 1950; Täckholm and Drar, 1941). שיבוליות ומוצים תחתונים ממולענים בתוך דוגמת כוסמת נמצאו גם בצקארה מהשושלת הששית, ב-Kahun ובקבר מהשושלת הי"ב (Täckholm and Drar, 1941). זון משכר ממולען נמצא בין מוצים וגלומות של כוסמת בשני קברים באבו ציר מהממלכה התיכונה כ-2,000 שנה לפנה"ס. בגרגרים שהיו בתוך השיבוליות ונשתמרו במצב יבש, נמצאו קורי פטריה שזוהתה כאותה פטריה שקשורה גם היום לגרגרי הזון (Lindau, 1904).

גרגרים יבשים גדולים מאוד של זון משכר בלתי ממולען נמצאו בדיר אל מדינה מהשושלת הי"ח. גרגרים מפוחמים נמצאו בתבואה ב-Abu Ghalib מהממלכה התיכונה, בשעורה, בצאן אל חגר, ב-Tanis היוונית וקטעים של ציר השיכולת בגרגרי תבואה בכום אושים הרומית (Täckholm and Drar, 1491; Schieman, 1941). כל הממצאים הנ"ל הם ממצרים, בעיקר מאזור הדלתה.

בישראל נמצא זון משכר עד עתה בלכיש מתקופת הברונזה הקדומה ומתקופת הברזל המאוחרת (Helbaek, 1958). כך גם ביריחו (הראובני, תרצ"ט). אלפי גרגרים מפוחמים נמצאו בין גרגרי שעורה דו-טורית וכן בין גרגרי חיטה חשופה בדיר עלא בעבר הירדן מתקופת הברונזה המאוחרת ותחילת תקופת הברזל ועוד עשרות גרגרים מהמאות ה'-ז' לפנה"ס. גם כאן מהווה זון משכר עשב רע עיקרי, אם כי אינו עולה כרגיל על 2% מכמות התבואה בחישוב לפי מס' הגרגרים (van Zeist and Heeres, 1973).

כמות גדולה מאוד של זון בין גרגרי כוסמת נמצאה ב-Tell Soukas שבסוריה (Helbaek, 1962). בעירק מוזכר זון משכר בקב' דגני-בר קטני גרגר שנמצאו ב-Choga Mami בקרבת הגבול עם פרס מתקופת האבן החדשה עד הברונזה הקדומה, אולם אין מידע ברור על התקופה ועל הכמות (Helbaek, 1972). גרגרים אחדים של זון משכר נמצאו ב-Tell Bazmosian בקורדיסטן עם שעורה ועם כוסמת מ-1500-2000 לפנה"ס (Helbaek, 1963) וב-Nimrud מהמאה השביעית לפנה"ס עם חיטה, שעורה ועדשים (Helbaek, 1966a). כן נמצאה כמות רבה מאוד ב-Qantara מהתקופה האיטלאמית (Helbaek, 1960). בקפריסין זוהו דפוסים של שני גרגרים מ-Kalopsidha במזרח האי מתקופת הברונזה (Helbaek, 1966b). באירופה נמצאו גרגרים מפוחמים ברומא בתקופת הברזל (Helbaek, 1956), ב-Ahlerstedt בגרמניה מתקופת הברזל המאוחרת, ב-Ostro בגרמניה מימי הביניים וב-Hostomits בצ'כיה מימי הביניים (Neuweiler, 1935). בפולניה ב-Biskupin וב-Kamieniec מתקופת הברזל, ב-Latkowo מהתקופה הרומית וב-Szczecin-Zamek, Gniezno, Lubon, Bonikowo מימי הביניים המוקדמים (Klichowska, 1972).

Heer (1866) מזכיר זון משכר בין השרידים של שוכני הכלונסאות בשוויץ מתקופת האבן החדשה, אבל לדעת Neuweiler (1905) שראה את החומר, הזיהוי איננו נכון.

#### ממצאי זון משכר בחפירות תל כיסן

הזון נמצא בדוגמה של חיטה מפוחמת, בנפח של 295 מ"ל, מתוך ממגורה (מס' 6110). הממגורה נחגלה ממש ביום האחרון של עונת החפירות 1976 בהנהלתם של J. Briend et J.B. Humbert בשוליים הצפוניים-מזרחיים של תל-כיסן, מהתקופה

הישראלית הקדומה. על פי מכלול הממצא הקראמי והסטרטיגרפיה נקבע שהממצא הוא מהמחצית השנייה של המאה ה"א לפנה"ס.

מר Humbert מסר לי שבזמן החפירה היה הפתח וכן השליש העליון של המגורה חסום בשברים ובחומר מפורר של לבנים שרופות. מכאן שהמגורה לא היתה מלאה בשעת החורבן. המגורה שהיתה מטוייחת היטב, צורתה כפעמון פחוס מצד אחד, מכיוון שנחפרה בסמוך לקיר חבוי בתוך התל מתקופת קדומה יותר (ראה ציור 1), עומקה 130 ס"מ, קוטרה המירבי 105 ס"מ ונפחה  $545 \pm 15$  ליטר. הפתח שקוטרו 50 ס"מ היה כנראה מכוסה בחלקו באבן שטוחה בצורת מלבן. השליש התחתון היה ממולא באדמה שהובאה כנראה פנימה ע"י מכרסמים. השליש האמצעי הכיל למעלה מ-100 ליטר של חיטה מפוחמת. ממרכז אוצר החיטה, ממקום נקי מתערובת של אדמה, נלקחה דוגמה של כ-500 מ"ל.

המגורה נחפרה ע"י המתיושבים בקרקעית של מחסן, כנראה מקורה, שהיה בנוי משני חדרים שקירותיהם היו עשויים לבנים: בחדר אחד (מס' 611) נמצאה המגורה ובחדר השני (מס' 610) נמצאו 17 קנקנים שלמים. על צידו הפנימי של שבר חרס של קנקן אחד (מס' 6452) נמצא דבוק שריד שלם למדי של שיבולית של כוסמת ללא הגרגרים.

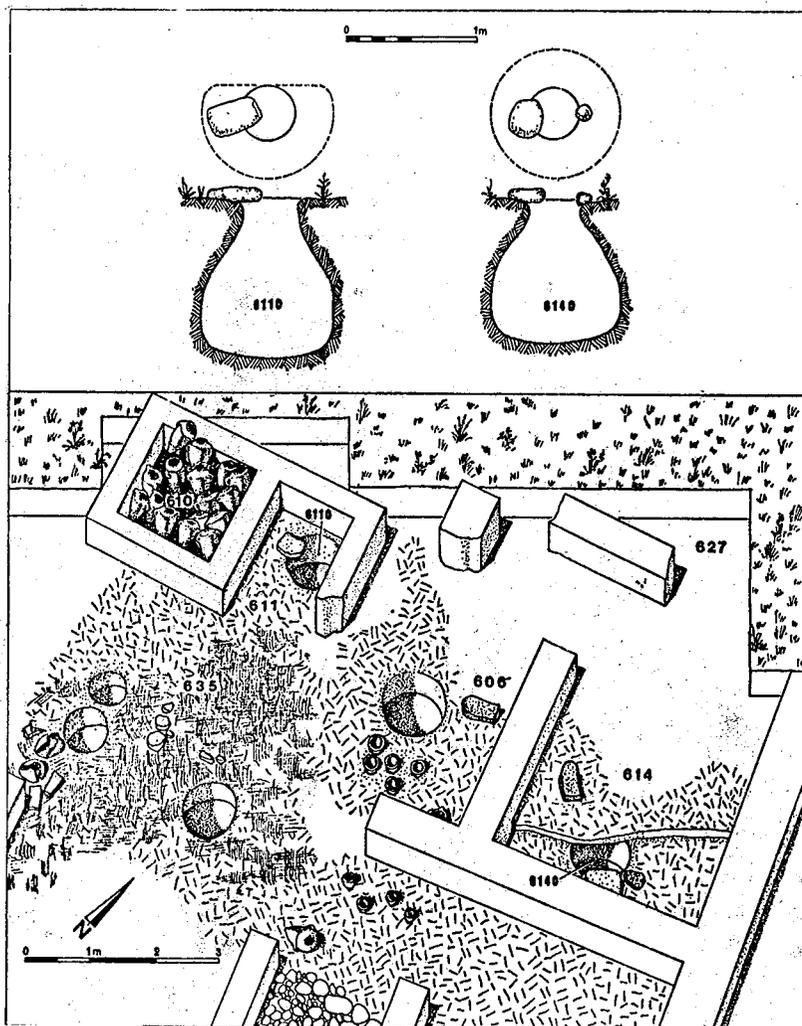
המחסן נמצא בתוך חצר (מס' 635) של מערכת מבנים. באחד החדרים (מס' 614) נמצאה מגורה נוספת ריקה (מס' 6140), בתוכנית דומה למגורה עם החיטה, ולידה אבן ריחיים שטוחה.

תל כיסן שוכנת כמעט במרכז עמק זבולון הפורה, קרוב יותר לגבעות של הגליל התחתון (ראה מפה בעמ' 34). העמק צורתו משולש שבסיסו במערב. הרצועה הקרובה לים ברוחב 1-2 ק"מ מכוסה בחוליות ובחולות נודדים שמגיעים לגובה של 10-20 מ' מעל פני הים. מזרחה יותר נמצא המישור האלוביאלי בגובה של 5 עד כ-50 מ'. מי הגשמים והמים הניגרים מההרים אינם מתנקזים בקלות. ויוצרים בחלק הצפוני-מערבי הסמוך לחולות אזור ביצתי.

בשני צדי המשולש גובל העמק בשיפולי הגבעות של הגליל התחתון המכוסה בחורש או בבתה ים-תיכונית. כמות הגשמים השנתית הממוצעת כ-600 מ"מ לשנה. האקלים הים-תיכוני והאדמה הכבדה מתאימים יפה לגידול חיטה בעונת החורף.

זון משכר נמצא בדוגמת החיטה של תל כיסן בכמות של כ-3/8 ממספר גרגריה. אמנם לפי משקל, בהנחה שכל הגרגרים איבדו באותה מידה ממשקלם בעת ההתפחמות, ייצוגם יותר קטן - כשביעית.

זון משכר מופיע בדוגמה בשתי צורות: האחת, יחידת תפוצה, היינו גרגר עטוי הכולל מפרק של ציר השיבולית, שני מוצים שחלקם העליון נקרע והוסר כנראה



ציור מס' 1

מערכת מבנים בשוליים הצפוניים-מזרחיים של תל כיסן, במרכז, תצר (635) ובה ממגורות אחדות. למעלה, מחסן ובו שני חדרים: בחדר 610 נמצאת המגורה שבה היתה החיטה: הפתח היה כנראה מכוסה בחלקו באבן שטוחה בצורת מלבן. בצד ימין, חדר מס' 624 ובו נמצאת ממגורה נוספת ריקה מס' 6410, בתוכנית דומה לממגורה עם החיטה, ולידה אבן ריחיים שטוחה. מעל לדיאגרמה, חתכי אורך ורוחב של ממגורות 6110 ו-6140.

בעת הדיש, ובחיק הגרגר, הפרק שנשא את הגרגר שמעליו (תמונות 1, 2 - ראה תמונות בשער קדמי פנימי). הפרק כרגיל נשאר שלם ומקום הניתוק ברור, דבר שמעיד על רקמת ניתוק מפותחת במפרקי ציר השיבולית (תמונה 3 - שער אחורי פנימי). הצורה השניה - גרגר ערום (תמונה 4 - שער אחורי פנימי). רוב רובם של הגרגרים נמצאו ערומים, אבל כנראה שאצל חלק גדול מהם נשרה העטיפה בטלטולים מאתר החפירה עד למעבדה ובעת הבדיקה עצמה. עובדת היותם של הגרגרים ערומים מסבירה במידת מה את משקלם הקטן יחסית לחיטה.

בכל הגרגרים שנמדדו השתמר העובר בשלמותו (טבלה 1). גרגרי זון משכר דומים מאוד במימדיהם ובמיוחד במימד האורך שלהם לאלה של החיטה. הדמיון בולט כאשר משווים את הגרגרים העטויים של הזון עם הגרגרים החשופים של החיטה.

טבלה 1: מידות של גרגרי זון. משכר מתל כיסן

(N - מספר הגרגרים שנמדדו; L - אורך; B - רוחב; T - עובי)

גרגרים עטויים (N=46):

<u>T/B×100</u>	<u>L/B×100</u>	<u>עובי</u>	<u>רוחב</u>	<u>אורך</u>	
58	179	1.2	1.5	3.5	מינימום
<u>78+2</u>	<u>240+7</u>	<u>1.46+.04</u>	<u>1.90+.05</u>	<u>4.53+.12</u>	ממוצע
105	295	1.7	2.3	5.5	מכסימום

גרגרים ערומים (N=100):

<u>T/B</u>	<u>L/B</u>	<u>עובי</u>	<u>רוחב</u>	<u>אורך</u>	
56	178	1.0	1.4	3.0	מינימום
<u>70+1</u>	<u>215+4</u>	<u>1.28+.02</u>	<u>1.89+.03</u>	<u>3.99+.07</u>	ממוצע
83	265	1.5	2.2	4.9	מכסימום

הערך שמובא מימין לממוצע התקבל ע"י החישוב  $\sqrt{N}$  / סטיית התקן  $\times 1.96$ , כאשר N הוא גודל המדגם. התחום שבין המספר שמתקבל ע"י חיבור הממוצע עם הערך הזה לבין ההפרש ביניהם נקרא רווח בר-סמך. מבחינה סטטיסטית יש בטחון של 95% (היינו P=0.05) שהממוצע של אוכלוסיית הזרעים שממנה נלקח המדגם שנמדד נמצא בתוך הרווח הזה.

בגלל העדר המלענים אי-אפשר לקבוע לאיזה זן שייכת הדוגמה. אבל אפשר לאפיין אותה ע"י נתונים נוספים. כדי ללמוד את הערך הדיאגנוסטי של התכונות המורפולוגיות של הגרגרים נבדקו 100 גרגרים מששה צמחים (בטבלה 4 - 99 גרגרים משבעה צמחים) שגדלו בשדות תבואה באזורים שונים בישראל (1. חורה בשומרון, 2-4. בית-סירא

בשפלה, 5-7. זהרניה בהרי יהודה.

במידת אורך הגרגר העטוי הוסרו קצות המוצים כדי לדמותו לגרגר אחרי הדיש. אותם גרגרים נמדדו גם אחרי הסרת המוצים. מלבד הממוצע הכללי מיוצגים גם הממוצע הקטן ביותר והגדול ביותר לכל צמח. ההפרש במימדים חושב כתוספת של העטיפות למימדי הגרגר החשוף (טבלה 2).

טבלה 2: מידות של 100 גרגרי זון משכר רצנטי משהה צמחים בישראל

<u>גרגרים עטוים</u>				
<u>T/B</u>	<u>L/B</u>	<u>עובי</u>	<u>רוחב</u>	<u>אורך</u>
55	157	1.6	2.1	4.7 מינימום
71	207	1.8	2.5	5.6 ממוצע מינימלי
73+1	222+3	1.92+.03	2.64+.04	5.85+.08 ממוצע
76	233	2.1	2.8	6.1 ממוצע מקסימלי
83	250	2.2	3.0	6.6 מקסימום
<u>גרגרים מקולפים</u>				
55	182	1.2	1.8	4.4 מינימום
64	206	1.6	2.4	5.2 ממוצע מינימלי
68+1	215+3	1.68+.03	2.48+.04	5.33+.06 ממוצע
71	223	1.8	2.6	5.5 ממוצע מקסימלי
86	267	2.0	2.9	5.9 מקסימום

תוספת העטיפות למידות הגרגרים המקולפים (באחוזים)

3.5	1.0	9.1	5.2	7.0 ממוצע מינימלי
7.54	3.07	14.41	6.37	9.80 ממוצע
14.5	5.0	21.9	8.3	11.6 ממוצע מקסימלי

מטבלה 2 מתברר שתוספת העטיפות לגרגר המקולף אינה שווה בממדים השונים. באורך מוגדל הגרגר בעיקר ע"י מצעית הפרח הנושאת את המוצים. ברוחב ההגדלה היא הקטנה ביותר, ע"י עובי המוצים; ובעובי, הגרגר מוגדל ביותר בעיקר ע"י שני הקיינים הכולטים שיוצרים העורקים הראשיים של המוץ העליון. בגלל ההבדל הקטן בין התוספות בממד האורך והרוחב נשאר דומה היחס L/B.

ההפרש בין הגרגרים הערומים והעטויים מתל כיסן (טבלה 1) דומה להפרש ברצנטיים רק באורך. בממדי הרוחב והעובי ממדי הגרגרים העטויים אפילו יותר קטנים מאשר

הערומים ולכן נראה שהם שייכים, לפחות בחלקם, לצמחים אחרים שהמוצים אצלם דבוקים חזק יותר לגרגר.

השוואה בין הגרגרים מתל כיסן (טבלה 1) לרצנטיים (טבלה 2) מראה שהראשונים הרבה יותר קצרים וצרים. לעומת זאת עוביים יותר גדול, יחסית, ויתכן שהסיבה לכך היא התנפחות הגרגר בזמן ההתפחמות. קרוב לוודאי שההתפחמות אחראית גם לחלק מסויים מההבדל בשאר הממדים.

נוסף לכך נמדדו רוחב בסיס הפרח מעל מקום ההתפרקות וכן אורך עוקץ הפרח ורוחבו במפרק שבקצהו העליון. נוסף לנתונים הרגילים הובאו הממוצעים המינימליים והמכסימליים לצמח (טבלה 3). כן הובאו נתונים לגבי שלושת הפרחים התחתונים לפי סדרם בשיבולית (טבלה 4).

טבלה 3: מידות של בסיס הפרח ועוקץ הפרח של זון משכר מ-6 צמחים מישראל

(100 = N) (Bas = בסיס הפרח)

B/Bas	L/B	רוחב	אורך	Bas	
43	147	0.4	1.2	0.9	מינימום
54	286	0.6	1.6	1.0	מוצע מינימלי
56+2	306+11	0.63+0.02	1.90+0.08	1.13+0.02	מוצע
62	371	0.7	2.4	1.2	מוצע מכסימלי
81	465	0.9	3.2	1.3	מכסימום

טבלה 4: מידות ממוצעות של בסיס הפרח ועוקץ הפרח של זון משכר מ-7 צמחים

מישראל לפי סדרם בשיבולית מלמטה למעלה (33 שיבוליות)

B/Bas	L/B	רוחב	אורך	Bas	
66	338	0.72	2.43	1.10	פרח I
54	294	0.65	1.91	1.20	פרח II
52	303	0.59	1.79	1.14	פרח III

מטבלאות 3 ו-4 אפשר להסיק את המסקנות הבאות:

1. רוחב בסיס הפרח איננו משתנה כמעט מצמח לצמח או בגלל מיקומו בשיבולית.
2. אורך עוקץ הפרח איננו אחיד והוא קטן עם העליה במספר הפרח בשיבולית, בעיקר מהפרח הראשון לשני.
3. רוחב עוקץ הפרח אחיד למדי בין הצמחים, אבל הוא קטן בתוך הצמח עם העליה

במספר הפרח בשיבולית.

4. היחס בין אורך העוקץ לרוחב העוקץ אחיד למדי בין פרחי השיבולית אבל שונה מצמח לצמח.

5. היחס בין רוחב העוקץ לרוחב בסיס הפרח אחיד למדי בין הצמחים, אם כי הוא קטן עם העליה במספר הפרח בשיבולית והוא תלוי יותר ברוחב בסיס הפרח שמעליו.

לכן נראה שבייצוג נתונים ובהשוואתם כדאי להוסיף, אם אפשר, לפחות נתונים על רוחב עוקץ הפרח, רוחב בסיס הפרח והיחס ביניהם.

בדוגמא מתל כיסן אפשר היה למדוד ב-33 גרגרים את הנתונים הללו (טבלה 5).

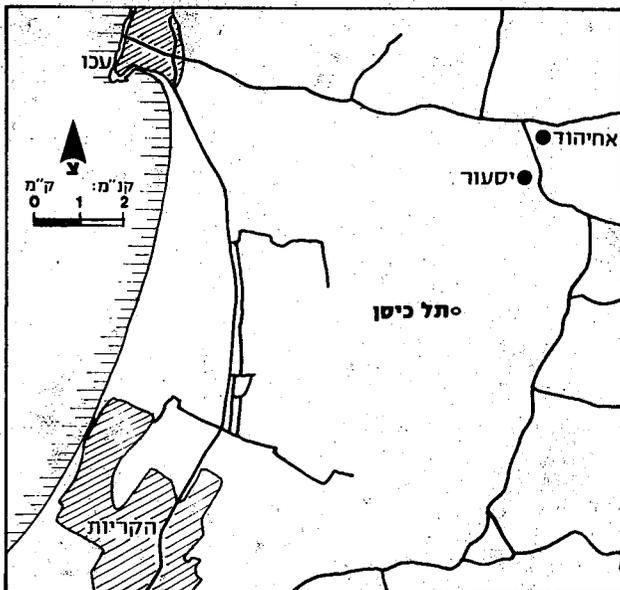
טבלה 5: מידות של בסיס הפרח ועוקץ הפרח של זון משכר מתל כיסן (N = 33)

B/Bas	L/B	רוחב	אורך	Bas	
40	262	0.3	1.2	0.6	מינימום
60+4	350+22	0.46+.03	1.60+.10	0.78+.03	ממוצע
89	495	0.7	2.4	0.9	מכסימום

הנתונים שמביא Helbaek (1966b) על עוקץ הפרח של דפוס של גרגר עטוי אחד של זון משכר מ-Kalopsidha -  $0.67 \times 1.75$  מ"מ, גדולים מהנתונים המובאים מתל כיסן.

השוואה בין הנתונים מתל כיסן (טבלה 5) לרצנטיים (טבלה 3) מראה שעיקר ההגדלה היתה בבסיס הפרח וברוחב עוקץ הפרח, באותה מידה. לעומת זאת אורך עוקץ הפרח

גדל רק במעט.



מפת אזור תל כיסן

## גלגולי הזון המשכר והתפתחותו האבולוציונית

מהידיעות המקוטעות שבידינו אפשר להרכיב את התמונה הבאה על הולדתו וגלגוליו של הזון המשכר. התמונה היא בקווים כלליים בלבד, וכאשר יצטברו נתונים נוספים אפשר יהיה בודאי לשפר את התמונה בפרטים רבים.

מתקופת הברונזה הקדומה ואילך היה הזון המשכר עשב רע נפוץ למדי בתבואות החורף הקדומות של המזרח הקרוב כגון כוסמת ושעורה. תאריך כניסתו לשדות היה כנראה בתקופה מוקדמת יותר. יותר מאוחר, עם התפשטות שדות החיטה החשופה, כנראה בתקופת הברונזה המאוחרת, עבר הזון גם אליה. בתקופת הברזל נדד הזון המשכר מהמזרח הקרוב לאירופה, כנראה דרך הארצות הגובלות בים התיכון, אבל גם בימי הביניים לא היה נפוץ עדיין באירופה.

אין הכרח להניח שכל התכונות המיוחדות לזון המשכר התפתחו בבת אחת. ייתכן שקודם כל הצמח גבה והגרורים התעכו, בעוד שציר השיבולת נשאר עם נטיה להשתברות בדומה למינים האחרים ועדיין לא התפתחה רקמת הניתוק בין הפרחים של השיבולית. נראה שמבנה כזה הוא בעל יתרון כעשב רע בתוך שדה כוסמת שבזמן הדיש מתפרקת לשיבוליות. כך גם הזון התפרק לשיבוליות שדומות למדי לשיבוליות הנדושות של הכוסמת או לגרגרי השעורה העטויים. רק בשלב מאוחר יותר, עם כניסת גידול החיטה החשופה שאיבדה את תכונת ההתפרקות של ציר השיבולת, איבד גם הזון תכונה זו ורכש את תכונת ההתפרקות של ציר השיבולית. החיטה קטנת הגרגר כגון זו של תל כיסן היוותה שלב ביניים במעבר לחיטה בעלת גרגר יותר גדול, יחד עם הגדלת גרגר החיטה במשך התקופות גדל גם הגרגר העטוי של הזון (השווה טבלה 1 לטבלה 2).

למרות ריבוי העבודות על זון משכר אין יודעים מהי מולדתו, אם כי ייתכן שאפשר עדיין למצוא אותו באחת מארצות המזרח הקרוב כעשב בר בבית-גידולו הראשוני. גם תאריך כניסתו לשדות התרבות איננו ידוע, האם קרה הדבר בתקופת האבן החדשה, עם ראשית החקלאות או בשלב יותר מאוחר כגון בתקופה הכלכליתית. נוסף לכך איננו יודעים את תאריך היווצרות הקשר בין הזון לפטריה.

אם אמנם יש לזון תכונות מרעילות הקשורות בפטריה, אפשר להניח שהתושבים קיבלו את התכונה המרעילה שלו כגזרה, ובמידה שלא הצליחו להיפטר ממנו, אכלו לחם מעורב בזון, למרות הידיעה שהוא מזיק לאוכליו במידה מסוימת. Hopf (1978) מעלה את האפשרות שהזון לא היה רעיל בתקופות קדומות או שהתושבים פיתחו חסינות כנגדו.

ביבליוגרפיה

הראובני, א., והראובני, ח., הזונין למיניהם בתלמוד ובפלנטלור  
של המזרח הקרוב. תרביץ, כרך י', ירושלים, תרצ"ט, עמ' 172-189.

- Agostini, A., L'*Alternaria lolii-temulentis* sp. n. e la sua presenza nelle  
cariosidi di *Lolium temulentum* L., Atti Acad. Fisiocr. Siena, Ser. 10,  
1, Siena, 1926, pp. 199-204.
- Dittrich, M., Getreideumwandlungen und Artproblem, Jena, 1959.
- Gerarde, J., The Herbal. ed. Johnson, T. London, 1633.
- Guérin, P., Sur la présence d'un champignon dans l'ivrai, J. Bot., Paris  
1898, 12, pp. 230-238.
- Heer, O., Die Pflanzen der Pfahlbauten, NeujBl. naturf. Ges. Zürich. 68,  
Zürich, 1866, trans. J.E. Lee, Treatise on the plants of the lake  
dwellings. in: Keller, F., The Lake Dwellings of Switzerland and Other  
Parts of Europe, 2nd.ed. London, 1878, pp. 518-536.
- Helbaek, H., Vegetables in the funeral meals of pre-urban Rome. in:  
Gjerstad, E., Early Rome II, Acta Inst. Romani Regni Sueciae, Ser. in 4°  
17(2), Lund, 1956, pp. 287-294.
- Helbaek, H., Plant economy in ancient Lachish, appendix A in: Tufnell, O.,  
Lachish IV, London etc., 1958, pp. 309-317.
- Helbaek, H., Preliminary identifications in the Qantara deposit (A.D.c.900),  
appendix III, in: Jacobsen, T., Report on Essential Results of the Diala  
Basin Archaeological Project 1957-1958, Baghdad, 1960, pp. 10-19.
- Helbaek, H., Les grains carbonisés de la 48 ème couche des fouilles de Tell  
Soukas, Ann. Archéol. Syrie, 11/12, Damas, 1962, pp. 185-186.
- Helbaek, H., Isin Larsan and Horian food remains at Tell Bazmosian in the  
Dokan valley, Sumer, 19, Baghdad, 1963, pp. 27-35.
- Helbaek, H., The plant remains from Nimrud. in: M.E.L. Mallowan, Nimrud and  
its Remains II, London, 1966a, pp. 613-620.
- Helbaek, H., What farming produced at Cypriote Kalopsidha. in: P. Åström et  
al., Excavations at Kalopsidha and Ayios Iakovos in Cyprus, Stud. Medit.  
Archaeol., 2, Lund, 1966b, pp. 115-126.

- Helbaek, H., Samarran irrigation agriculture at Choga Mami in Iraq. Iraq, 34, London, 1972, pp. 35-48.
- Hofmeister, F., Die wirksamen Bestandtheile des Taumellolchs, Arch. exp. Path. Pharmac. 30, Leipzig, 1892, pp. 202-230.
- Hopf, M., Plant remains, strata V-I, in: R. Amiran, Early Arad. Jerusalem, 1978, pp. 64-82.
- Katz, I., Contribution à l'étude de l'ivraie enivrante, Lolium temulentum L., Phytopath. Z. 15, Berlin, 1949, pp. 495-534.
- Klichowska, M., Vascular plants in archaeological excavations of north western Poland from the Neolithic to the early Middle Ages, Poznanskie Tow. Przyjaciół Nauk, Wydz. Mat. Przyr. Pr. Komisji Biol., 35 (2), Poznan, 1972, pp. 1-74 (Polish with English summary).
- Larsen, H., Tomb six at Maassara, an Egyptian second dynasty tomb, Acta Archaeol., 11, Kobenhavn, 1940, pp. 103-124.
- Lauer, J.P., Laurent Täckholm, V. et Åberg, E., Les découvertes dans les souterrains de l'enceinte du roi Zoser à Saqqarah. Bull. Inst. Égypte, 32, Le Caire, pp. 121-157.
- Lindau, G., Über das Vorkommen des pilzes Taumellolchs in altägyptischen Samen, Sber. Preuss. Akad. Wiss., 92, Berlin, 1904. pp. 1031-1036.
- Maire, R., et Werner, R.G., Fungi Marocani, Rabat, 1938.
- Neuweiler, E., Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweizerischen Funde, Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 50, Zürich, 1905. pp. 23-134.
- Neuweiler, E., Nachträge urgeschichtlicher Pflanzen, Vjschr. naturf. Ges. Zürich, 80, Zürich, 1935, pp. 98-122.
- Prillieux, M.E., Le siegle envirant, Bull. Soc. bot. Fr., 13, Paris, 1891, pp. 205-208.
- Schiemann, E., Die Körnerfunde aus Abu Ghalib, Anhang. in: Larsen, H., Vorbericht über die sewdischen Grabungen in Abu Ghalib 1936-1937, Mitt. dt. Inst. Ägypt. Altertumskunde Kairo, 10(1), Berlin, 1941.

- Sontheimer, J., Grosse Zusammenstellung über die Kräfte der bekannten Einfachen Heil- und Nahrungsmittel von Ebn Baithar, Stuttgart, 1840, 1, S. 548; 2, S. 115 f.
- Täckholm, V., Täckholm G. and Drar, M., Flora of Egypt, 1, Cairo, 1941, pp. 308-311.
- Wilson, M., Noble, M., and Gray, E., Gloeotinia - a new genus of the Sclerotiniaceae, Trans. Brit. Mycol. Soc., 36, London, 1953. pp. 29-32.
- van Zeist, W., and Heeres, J.A.H., Palaeobotanical studies of Deir 'Alla, Jordan Paléorient, 1, Paris, 1973, pp. 21-37.